



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

Numéro de publication:

**0 128 796  
A1**

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

Numéro de dépôt: 84401016.5

Int. Cl.<sup>2</sup>: **H 02 P 7/62**

Date de dépôt: 17.05.84

Priorité: 24.05.83 FR 8308946

Demandeur: **LA TELEMECANIQUE ELECTRIQUE**, 33 bis,  
avenue du Maréchal Joffre, F-92000 Nanterre (FR)

Date de publication de la demande: 19.12.84  
Bulletin 84/51

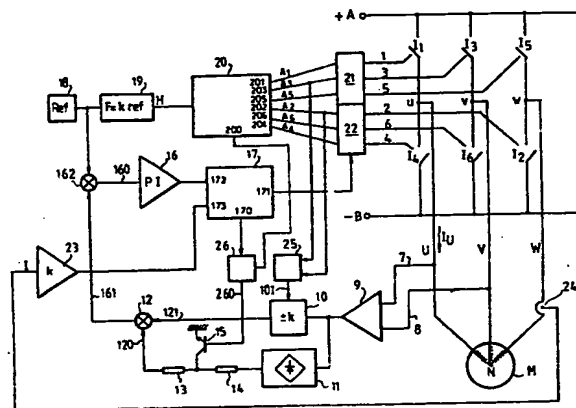
Inventeur: **Gousset, Alain**, 45, avenue Frédéric Mistral,  
F-06130 Grasse (FR)

Etats contractants désignés: AT BE CH DE GB IT LI LU  
NL SE

Mandataire: **Marquer, Francis et al, CABINET  
MOUTARD** 35, avenue Victor Hugo Résidence  
Champfleury, F-78180 Voisins le Bretonneux (FR)

**Procédé de régulation de l'alimentation des moteurs électriques et dispositif de mise en oeuvre du procédé.**

Dispositif, comprenant un pont d'interrupteurs ( $I_1$  à  $I_6$ ) convertisseur de fréquence à modulation de largeur d'impulsion alimentant un moteur (M), caractérisé en ce que les signaux de commande sont fournis, par un premier (21) et un second (22) circuits et modulés par un signal (171) dont la fréquence et le rapport cyclique sont fonction de l'écart entre un signal représentatif des courants des phases du moteur et un deuxième signal; chacun des signaux de commande issus du premier circuit (21) et correspondant aux interrupteurs des voies hautes d'une phase, étant identique, mais décalé de  $180^\circ$  par rapport à chacun des signaux de commande issus du deuxième circuit (22) et correspondant aux interrupteurs des voies basses; le deuxième signal étant fourni par un régulateur proportionnel-intégral (16), recevant sur son entrée un signal fourni par un sommateur (162) recevant lui-même une tension de référence (18), et une tension de retour (161) fournie par un circuit (10) multiplicateur par un coefficient positif ou négatif, opérant sur la tension prise entre deux phases (U, V), la commande (101) du signe dudit coefficient étant fournie par un circuit logique (25) qui reçoit à ses entrées les signaux de commande des angles de passage des interrupteurs des voies haute et basse associés à la phase observée.



- 1 -

PROCEDE DE REGULATION DE L'ALIMENTATION DES MOTEURS ELECTRI-  
QUES ET DISPOSITIF DE MISE EN OEUVRE DU PROCEDE.

La présente invention se rapporte à l'alimentation des enroulements statoriques d'un moteur asynchrone ou synchrone par un montage utilisant un convertisseur de fréquence du type à modulation de largeur d'impulsion et  
5 comportant une compensation de la commande du modulateur, permettant de faire varier la modulation suivant l'état de charge du moteur.

Il est déjà connu, d'après le brevet US 3611089, de modifier  
10 l'excitation du moteur pour tenir compte du fonctionnement en moteur et en générateur du moteur à basse vitesse, en ajoutant un signal de compensation pendant les phases motrices et en retranchant ce signal de compensation pendant les phases génératrices.

15

La discrimination entre les phases motrices et génératrices est obtenue en captant un signal représentatif du courant fourni au moteur et en lui appliquant un coefficient  $+k$ , le coefficient  $-k$  étant appliqué pour les signaux en phase  
20 avec la tension du réseau, et le coefficient  $+k$  pour les signaux en opposition de phase.

Toutefois, ce dispositif connu travaille essentiellement sur le courant du moteur, ce qui nécessite des capteurs de courant onéreux constitués, soit par des transformateurs d'intensité, soit par des sondes à effet Hall.

5

L'invention a pour objet un procédé d'alimentation d'un moteur asynchrone par des tensions et des courants symétriques et périodiques, et qui soit peu onéreux, tout en étant apte à discriminer les fonctionnements à vide du  
10 moteur des fonctionnements en charge, pour engendrer un signal de compensation qui influe sur les signaux d'alimentation.

L'invention permet d'obtenir un couple important à basse  
15 vitesse en charge, tout en état sûr qu'à vide, le moteur ne sera pas suralimenté.

Par conséquent, à vide, le moteur fera peu de bruit et aura peu de pertes. Il existe toujours un certain niveau de bruit.

20

Un autre objet de l'invention est un dispositif permettant de mettre en œuvre le procédé.

Le procédé de régulation de l'alimentation d'un moteur  
25 asynchrone polyphasé suivant l'invention tenant compte de l'état de charge d'un moteur pour régler les signaux de commande des interrupteurs d'un pont polyphasé aux bornes duquel le moteur est branché, caractérisé en ce que les signaux de commande des interrupteurs des voies haute et  
30 basse, pour les deux bras relatifs d'une même phase du pont, sont identiques et déphasés de  $180^\circ$  ; qu'ils ont un angle de passage compris entre  $120^\circ$  et  $180^\circ$  ; et qu'ils sont modulés, sur  $60^\circ$  électriques de leur angle de passage, par un signal dont la fréquence et le rapport cyclique dépendent, d'une  
35 part, d'une tension de référence et, d'autre part d'un signal de retour qui représente l'image de la force électromotrice mesurée aux bornes de deux phases UV du moteur, force électro-motrice dont la valeur est multipliée par un

coefficient -  $k$  pendant l'intervalle de temps compris entre le milieu de l'intervalle de l'angle de passage de la commande de la voie basse associée à ladite phase du moteur et le milieu de l'intervalle de l'angle de passage de la  
5 commande de la voie haute associée à la phase du moteur ; et par un coefficient +  $k$  pendant l'intervalle de temps compris entre le milieu de l'intervalle de l'angle de passage de la commande de la voie haute de la phase du moteur et le milieu de l'intervalle de l'angle de passage de la commande de la  
10 voie basse de cette même phase.

Le dispositif de mise en œuvre du procédé de régulation de l'alimentation des enroulements statoriques d'un moteur asynchrone polyphasé en fonction de la charge d'un moteur,  
15 suivant l'invention, comprend un pont d'interrupteurs composé de six interrupteurs commandés, utilisé pour obtenir un convertisseur de fréquence du type à modulation de largeur d'impulsion alimentant le moteur, et est caractérisé en ce que les signaux de commande sont fournis, pour les voies  
20 hautes et pour les voies basses, respectivement par un premier et un second circuits délivrant des signaux de commande ayant un angle de passage fourni par un compteur en anneau et modulés par un signal de fréquence différente délivrée par un troisième circuit fournissant des signaux  
25 dont la fréquence et le rapport cyclique sont fonction de l'écart entre un signal représentatif des courants des phases du moteur fournis par un amplificateur et un deuxième signal ; chacun des signaux de commande, issus du premier circuit et correspondant aux interrupteurs des voies hautes  
30 d'une phase, étant identique, mais décalé de  $180^\circ$  par rapport à chacun des signaux de commande issus du deuxième circuit et correspondant aux interrupteurs des voies basses ; ledit deuxième signal étant fourni par un quatrième circuit comportant un régulateur proportionnel intégral,  
35 recevant sur son entrée un signal fourni par un sommateur recevant lui-même, d'une part une tension de référence, d'autre part, une tension de retour fournie par un circuit multiplicateur par un coefficient positif ou négatif,

suivant l'état d'une entrée de commande, par l'intermédiaire d'un deuxième sommateur, ledit circuit multiplicateur opérant sur la tension prise entre deux phases du moteur, la commande du signe dudit coefficient étant fournie par un  
5 circuit logique qui reçoit à ses entrées les signaux de commande des angles de passage des interrupteurs des voies haute et basse associés à la phase observée ; ledit troisième circuit comprenant un régulateur proportionnel-intégral, recevant sur son entrée un signal fourni par un  
10 sommateur recevant lui-même une tension de référence positive, et une tension de retour fournie par un circuit multiplicateur dont le coefficient est positif ou négatif, suivant l'état d'une entrée de commande, ledit circuit multiplicateur opérant sur une tension prise entre deux  
15 phases du moteur, la commande du signe dudit coefficient étant fournie par un circuit logique recevant à ses entrées les signaux de commande des angles de passage des interrupteurs des voies haute et basse associés à la phase observée.

20 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description qui suit, faite en se référant aux dessins annexés, dans lesquels :

25 la figure 1 représente le schéma de principe d'un dispositif permettant la mise en œuvre du procédé ;

la figure 2 est un diagramme, en fonction du temps, des principaux signaux permettant d'expliquer le  
30 fonctionnement du dispositif et du procédé, en prenant l'exemple d'un angle de passage de  $120^\circ$  pour chaque interrupteur ; et

la figure 3 illustre un exemple de réalisation d'un  
35 circuit intervenant dans la mise en œuvre du procédé.

La figure 1 représente le schéma du circuit de commande des interrupteurs  $I_1$  à  $I_6$  d'un pont d'alimentation d'un moteur

asynchrone triphasé. Ce pont est alimenté aux bornes A, B par une tension continue.

Les points milieu du pont u, v, w sont branchés de façon connue aux trois phases U, V, W du moteur asynchrone M.

- 5 La tension entre deux phases  $U_{UV}$  est envoyée, au moyen de deux conducteurs 7, 8, aux entrées, respectivement positive 90 et négative 91, d'un amplificateur opérationnel 9 dont la sortie est branchée à l'entrée d'un circuit 10 appliquant un coefficient  $\pm k$  au signal de sortie de l'amplificateur 9.
- 10 La sortie de l'amplificateur 9 est également branchée à l'entrée d'un pont redresseur 11. La sortie du pont redresseur 11 est branchée à une entrée 120 d'un additionneur 12 par deux résistances montées en série 13, 14. Le point commun aux deux résistances 13, 14 est relié à la masse par
- 15 un transistor 15, dont la base est commandée par le signal de la sortie 170 d'un circuit 17 dont la fonction sera expliquée ci-après.

Une deuxième entrée 121 de l'additionneur 12 reçoit le signal issu du circuit 10 qui multiplie le signal à son

- 20 entrée par un coefficient  $\pm k$ . Le choix du signe du coefficient est effectué sur l'entrée 101, par un circuit logique 25 qui reçoit en entrée certains des signaux de commande de l'angle de passage des interrupteurs, de façon à engendrer un signal commandant le changement de signe au moment voulu.

25

- Dans l'exemple choisi de conduction à  $120^\circ$ , un circuit 25 réalise la fonction OU entre les signaux  $A_2$  et  $A_3$ , déterminant les angles de passage des interrupteurs  $I_2$ ,  $I_3$ . Ainsi, lorsque  $A_2$  ou  $A_3$  est au niveau 1, la sortie de 25 est au
- 30 niveau 1 et commande la multiplication par  $+k$ . Lorsque la sortie de 25 est au niveau zéro, elle commande la multiplication par  $-k$

- La sortie de l'additionneur 12 qui délivre un signal négatif est branchée, par un sommateur 162, à l'entrée 160 d'un
- 35 circuit 16 réalisant une fonction proportionnelle et intégrale. Une deuxième entrée du sommateur 162 reçoit un signal de référence matérialisé par une tension réglable fournie de façon connue, par exemple par un potentiomètre réglable 18.

La sortie du circuit 16 est branchée à l'entrée 172 du circuit 17 qui établit une comparaison avec un signal, image des courants de la machine, reçu à l'entrée 173 ; le résultat de cette comparaison est utilisé pour engendrer un  
5 signal de fréquence et de rapport cyclique variables sur la sortie 171.

Le circuit 17 comprend également un circuit logique qui délivre en 170 un signal permettant de mettre le transistor 15 dans l'état conducteur ou dans l'état bloqué. Ce signal  
10 170 est le signal complémentaire du signal 171, c'est-à-dire qu'il est au niveau 1 lorsque le signal 171 est au niveau zéro. Le transistor 15 est validé par la sortie 260 du circuit 26, lorsque la fréquence de commutation des phases du  
15 moteur croît et devient supérieure à une fréquence donnée, par exemple 35 Hz, par l'intermédiaire de la sortie 200. Le circuit logique 26 effectue la fonction ET entre les informations 170 et 200.

Le signal reçu à l'entrée 173 du circuit 17 est délivré par la sortie d'un amplificateur opérationnel 23 de gain  $k$ , dont  
20 l'entrée reçoit un signal représentatif des courants dans les phases de la machine ; ce signal est capté, par exemple, par des transformateurs de courant 24, ou par tout autre moyen.

25 La tension de référence fournie par le circuit 18 est également reçue par un oscillateur à fréquence variable 19, dont la fréquence est proportionnelle à la tension délivrée en 18. La sortie 19 fournit des signaux d'horloge  $H$  qui sont délivrés à un compteur en anneau 20, lequel engendre sur ses  
30 sorties 201 à 206 des signaux représentatifs des angles de passage  $A_1$  à  $A_6$  de chaque voie.

Ces signaux sont délivrés, par les sorties 201 à 206 du compteur en anneau, à deux circuits logiques 21, 22 qui élaborent des signaux de commande des interrupteurs des  
35 voies hautes et basses en fonction du signal de modulation 171. Les signaux des sorties 2 et 3 du compteur en anneau sont envoyés à un boîtier logique 25 qui élabore les signaux de commande de changement de gain du circuit 10.

Les circuits 21 et 22 représentés à la figure 3, sont réalisés par exemple par une bascule du type T, 210, dont la sortie B délivre un signal représenté à la figure 2.

Ce signal B est envoyé à l'entrée d'un circuit OU 211, dont  
5 une deuxième entrée reçoit le signal de modulation 171. La sortie du circuit OU 211 est branchée respectivement à chaque première entrée des trois circuits ET 212, 213, 214, dont les sorties respectives délivrent les signaux  $I_1$ ,  $I_3$ ,  $I_5$ , lorsque chaque deuxième entrée des circuits ET 212, 213,  
10 214, reçoit respectivement les signaux  $A_1$ ,  $A_3$ ,  $A_5$ , délivrés par les sorties 201, 203, 205 du compteur en anneau 20.

De même, la sortie complémentaire de la bascule 210 délivre un signal B qui est envoyé à l'entrée d'une porte OU 221 qui reçoit sur sa deuxième entrée le signal de modulation 171.

15 La sortie du circuit OU 221 est branchée à chaque première entrée de trois circuits ET 222, 223, 224, dont les sorties délivrent les signaux 2, 6, 4, lorsque les deuxièmes entrées des circuits 222, 223, 224 reçoivent respectivement les signaux  $A_2$ ,  $A_6$ ,  $A_4$ .

20 Ainsi, sur la sortie 1 de la porte 212, on a bien le signal 1 qui est au niveau 1, soit pendant que B et  $A_1$  sont à 1, soit pendant que 171 et  $A_1$  sont à 1.

De l'explication qui précède, on déduira aisément, par  
25 analogie, le fonctionnement des autres voies.

Les sorties du circuit 21 commandent les interrupteurs  $I_1$ ,  $I_3$ ,  $I_5$ , qui constituent les voies hautes, tandis que les sorties du circuit 22 commandent les interrupteurs  $I_4$ ,  $I_6$ ,  
30  $I_2$ , qui constituent les voies basses.

La figure 2 illustre le fonctionnement du dispositif dans le cas d'un angle de passage de  $120^\circ$ .

Le signal H est obtenu à la sortie du générateur de fréquence 19. Les signaux  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ ,  $A_4$ ,  $A_5$ ,  $A_6$  représentent  
35 respectivement les angles de passage des interrupteurs  $I_1$  à  $I_6$  du pont.



Pour l'exemple retenu, le signal  $A_1$  montre que l'interrupteur  $I_1$  de la phase V du pont doit être conducteur, donc fermé, pendant  $120^\circ$  électriques et ouvert pendant les  $240^\circ$  de la période du signal.

- 5 Le signal  $A_2$  est décalé de  $60^\circ$  en retard par rapport à  $A_1$  et ferme l'interrupteur 2 pendant l'intervalle de temps compris entre  $60^\circ$  et  $180^\circ$  de la période, et ainsi de suite pour les signaux  $A_3$  à  $A_6$ .

Une modulation est appliquée aux signaux qui commandent  
10 l'ouverture et la fermeture des interrupteurs. Les instants où sont appliquées ces modulations, sont représentés, pour les signaux des interrupteurs des voies hautes, par le signal mod 1 - 3 - 5 et, pour les interrupteurs  $I_2$ ,  $I_4$ ,  $I_6$  des voies basses, par le signal mod 2 - 4 - 6. On comprend  
15 que le signal de commande de la fermeture de l'interrupteur 1 sera modulé pendant les derniers  $60^\circ$  de son angle de passage.

Le signal de modulation est fourni aux circuits 21 et 22 par la sortie 171 du circuit 17.

- 20 Le signal de commande de l'interrupteur  $I_1$  issu du circuit 21 est représenté avec la modulation sur  $60^\circ$  à la ligne marquée 1 ; de même le signal de commande de l'interrupteur  $I_3$  est représenté par le diagramme marqué 3.

Le signal de commande de la voie 5 n'est pas représenté,  
25 mais se déduit, comme 1 et 3, des signaux  $A_5$  et mod 1 - 3 - 5.

La référence 2 de la figure 2 représente le diagramme du signal de commande de l'interrupteur  $I_2$  (voie basse).

- 30 Les autres signaux 4 et 6 se déduiront de la même façon des signaux  $A_4$ , respectivement  $A_6$ , et de mod 2 - 4 - 6.

Le diagramme  $I_U$  représente, en fonction du temps, l'évolution du courant qui alimente la phase U du moteur. La forme du signal représentée ne correspondant pas à la réalité,  
35 mais à une forme idéalisée que l'on a choisie pour simplifier la représentation. La tension aux bornes U et V du moteur sera un signal composite comprenant un signal symétrique en phase avec le courant  $I_U$  et un signal  $U_{UV}$  prati-

quement sinusoïdal, représentant la force électro-motrice de moteur, dont le déphasage par rapport au courant  $I_U$  va varier. Pour des raisons de clarté de l'exposé, on a seulement représenté la tension  $U_{UV}$  qui matérialise la force 5 électro-motrice du moteur.

En supposant que la machine en charge se comporte pratiquement comme une résistance pure, c'est-à-dire que  $\cos \varphi = 1$ , la tension  $U_{UV}$  captée aux bornes U et V du moteur sera en phase avec le courant  $I_U$ , comme on l'a représenté sur la 10 courbe 26.

De même, si l'on suppose que la machine à vide se comporte comme une self pure, c'est-à-dire que son  $\cos \varphi = 0$ , la tension  $U_{UV}$  sera en avance de  $90^\circ$  électriques par rapport au courant  $I_U$ , comme on l'a représenté sur la courbe 25. Les 15 courbes 26 et 27 représentent le signal obtenu à la sortie de l'amplificateur 9. Dans la réalité, les courbes  $I_U$  et  $U_{UV}$  sont plus complexes ; mais, dans un souci de clarté, on les a simplifiées, sans pour que cela le fonctionnement du dispositif s'en trouve modifié. Les signaux issus du circuit 9 20 sont multipliés par un coefficient  $\pm k$  à des instants bien précis, comme on l'a représenté sur la figure 2.

Si, à l'entrée du circuit 10, on a une tension correspondant à un moteur en charge représenté par la courbe 26, le résultat de la transformation du signal de la courbe 26 est 25 représenté par la courbe 101 et est un signal de valeur moyenne nulle. On comprend ainsi que le signal qui représente la force électro-motrice du moteur en charge n'intervient pas dans la régulation, mais aussi que le signal en phase avec le courant capté en U et V, constitue l'information de retour, image du régime de charge de la machine. Par 30 contre, si le moteur est à vide, la tension représentée par la courbe 27 est transformée en un signal 102 à la sortie du circuit 10. Ce signal 102 a une valeur moyenne négative qui s'ajoute au signal 120 de modulation en phase avec le 35 courant  $I_U$ , dont la valeur absolue est inférieure à celle du signal 102. Il en résulte que le signal 161 se retranche du signal de référence 18. Ainsi, lorsque le moteur est à vide, le signal de retour arrivant en 160 est augmenté de la

valeur moyenne du signal traité, image de l'état de charge de la machine, alors que, lorsque le moteur est en charge, le signal de retour en 160 devient minimal.

Le signal de référence ne subit jamais de modification pour  
5 un affichage donné ; c'est la valeur du signal de retour qui varie en fonction de la charge.

Une modification du signal délivré à la sortie du circuit 16 va entraîner une modification de la fréquence et du rapport cyclique du signal de modulation sortant en 171.

10 Ainsi, si le moteur est à vide, le signal de retour présent à l'entrée 172 voit sa valeur moyenne augmentée, ce qui entraîne une baisse de l'excitation du moteur.

La commutation du gain de  $-k$  à  $+k$  doit se faire, comme on peut le voir sur la figure 2, au milieu de l'intervalle de  
15 conduction de l'interrupteur de la voie haute du pont associé à la phase du pont que l'on observe. (Ici,  $I_1$ ).

Enfin, la commutation du gain de  $+k$  à  $-k$  doit se faire au milieu de l'intervalle de conduction de l'interrupteur de la  
20 voie basse du pont associé à la phase du pont que l'on observe. (Ici,  $I_4$ ).

D'autre part, une des conditions essentielles du bon fonctionnement de l'invention est que les signaux de com-  
25 mande des voies haute et basse des phases soient de forme identique, mais déphasés de  $180^\circ$ , de façon que les courants circulant dans les phases du moteur aient une forme symétrique et que les tensions que l'on observe entre les phases soient composées d'un signal symétrique en phase avec le  
30 courant associé et d'un signal dont le déphasage par rapport à ce courant  $I_U$  varie en fonction de l'état de charge du moteur. On a représenté un tel signal par les courbes 26 et 27, pour l'exemple des phases choisies.

Pour que le courant  $I_U$  soit symétrique, il est nécessaire de  
35 commander les interrupteurs haut et bas du pont avec des signaux de forme identique, mais déphasés.

Enfin, pour que le signal  $U_{UV}$  représentant la force électromotrice du moteur et déphasé par rapport au courant  $I_U$  soit

observable il ne faut pas que tous les potentiels aux bornes des différentes phases du moteur à un instant donné soient fixés. Par conséquent, il est nécessaire que l'angle de passage des interrupteurs reste compris entre  $120^\circ$  et  $180^\circ$ ,  
5 par exemple  $150^\circ$ .

Le fonctionnement optimum du dispositif est obtenu pour un angle de passage de  $120^\circ$ . Dans le cas où on choisit un angle de conduction différent de  $120^\circ$ , on est amené à modifier le circuit logique 25. Cette modification est à la portée de  
10 l'homme de métier et ne sera pas exposée.

Lorsque l'angle de conduction tend vers  $180^\circ$ , la composante du signal "image de la force électro-motrice" de la machine tend vers zéro. Le système de correction 10 devient alors de moins en moins sensible au type de régime de charge.

15 Il est donc nécessaire de lui adjoindre une deuxième boucle constituée par le redresseur 11, les deux résistances 13, 14 et le transistor 15, pour envoyer, à l'entrée négative 160, un signal dont la valeur moyenne positive servira à corriger le signal de référence en l'augmentant et, par conséquent,  
20 en accroissant l'excitation du moteur.

La transmission de ce signal de correction est commandée par le blocage du transistor 15, qui est effectué lorsque la modulation diminue et proportionnellement à celle-ci.

25 Il est évident que toute modification à la portée de l'homme de l'art fait également partie de l'invention.

Revendications de brevet

1. Procédé de régulation de l'alimentation d'un moteur asynchrone polyphasé (M), tenant compte de l'état de charge d'un moteur pour régler les signaux de commande des interrupteurs ( $I_1$  à  $I_6$ ) d'un pont polyphasé aux bornes duquel le  
5 moteur est branché, caractérisé en ce que les signaux de commande des interrupteurs des voies haute et basse, pour les deux bras relatifs d'une même phase du pont, sont identiques et déphasés de  $180^\circ$  ; qu'ils ont un angle de passage ( $A_1$  à  $A_6$ ) compris  
10 entre  $120^\circ$  et  $180^\circ$  ; et qu'ils sont modulés (mod 1 - 3 - 5, mod 2 - 6 - 4), sur  $60^\circ$  électriques de leur angle de passage, par un signal (171) dont la fréquence et le rapport cyclique dépendent, d'une part, d'une tension de référence (18) et, d'autre part d'un signal de retour qui représente l'image de  
15 la force électro-motrice mesurée aux bornes de deux phases (UV) du moteur, force électro-motrice dont la valeur est multipliée par un coefficient - k pendant l'intervalle de temps compris entre le milieu de l'intervalle de l'angle de passage de la commande de la voie basse associée à ladite  
20 phase du moteur et le milieu de l'intervalle de l'angle de passage de la commande de la voie haute associée à la phase du moteur ; et par un coefficient + k pendant l'intervalle de temps compris entre le milieu de l'intervalle de l'angle de passage de la commande de la voie haute de la phase du  
25 moteur et le milieu de l'intervalle de l'angle de passage de la commande de la voie basse de cette même phase.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ledit signal de retour est corrigé par  
30 addition de la valeur positive d'un deuxième signal (120) qui représente un pourcentage de la tension redressée (11) prélevée auxdites bornes (UV) du moteur, ledit pourcentage étant défini par un interrupteur statique (15) modulé proportionnellement à la fréquence de modulation des  
35 interrupteurs du pont.

3. Dispositif de mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, comprenant un pont d'interrupteurs ( $I_1$  à  $I_6$ ) convertisseur de fréquence du type à modulation de largeur d'impulsion alimentant le moteur (M),

5 caractérisé en ce que les signaux de commande sont fournis, pour les voies hautes ( $I_1, I_3, I_5$ ), et pour les voies basses ( $I_2, I_4, I_6$ ), respectivement par un premier (21) et un second (22) circuits délivrant des signaux de commande ayant un angle de passage fourni par un compteur en anneau (20) et

10 modulés par un signal (171) de fréquence différente délivré par un troisième circuit (17) fournissant des signaux dont la fréquence et le rapport cyclique sont fonction de l'écart entre un signal représentatif des courants des phases du moteur fournis par un amplificateur (23) et un deuxième

15 signal ; chacun des signaux de commande issus du premier circuit (21) et correspondant aux interrupteurs des voies hautes d'une phase, étant identique, mais décalé de  $180^\circ$  par rapport à chacun des signaux de commande issus du deuxième circuit (22) et correspondant aux interrupteurs des voies

20 basses ; ledit deuxième signal étant fourni par un quatrième circuit comportant un régulateur proportionnel intégral (16), recevant sur son entrée un signal fourni par un sommateur (162) recevant lui-même, d'une part une tension de référence (18), d'autre part, une tension de retour (161)

25 fournie par un circuit (10) multiplicateur par un coefficient positif ou négatif, suivant l'état d'une entrée de commande (101), par l'intermédiaire d'un deuxième sommateur (12), ledit circuit multiplicateur (10) opérant sur la tension prise entre deux phases (U, V) du moteur, la com-

30 mande (101) du signe dudit coefficient étant fournie par un circuit logique (25) qui reçoit à ses entrées les signaux de commande des angles de passage des interrupteurs des voies haute et basse associés à la phase observée ;

35 4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce que ladite tension de retour comprend en outre un cinquième signal ajouté à la sortie dudit circuit multiplicateur (10), ledit cinquième signal étant fourni par

un circuit redresseur (11) qui reçoit la tension prise entre les deux dites phases (UV) et est relié par un interrupteur (15) à l'entrée d'un additionneur (12), dont la deuxième entrée (121) reçoit le signal de sortie du circuit multipli-  
5 cateur (10) ; ledit interrupteur (15) étant commandé par une porte ET (26) à une entrée de laquelle est appliqué un signal (170) complémentaire dudit signal de fréquence différente (171) et à l'autre entrée de laquelle est appliquée un niveau logique 1 lorsque la fréquence des commutations des  
10 phases du moteur est supérieure à une valeur prédéterminée.

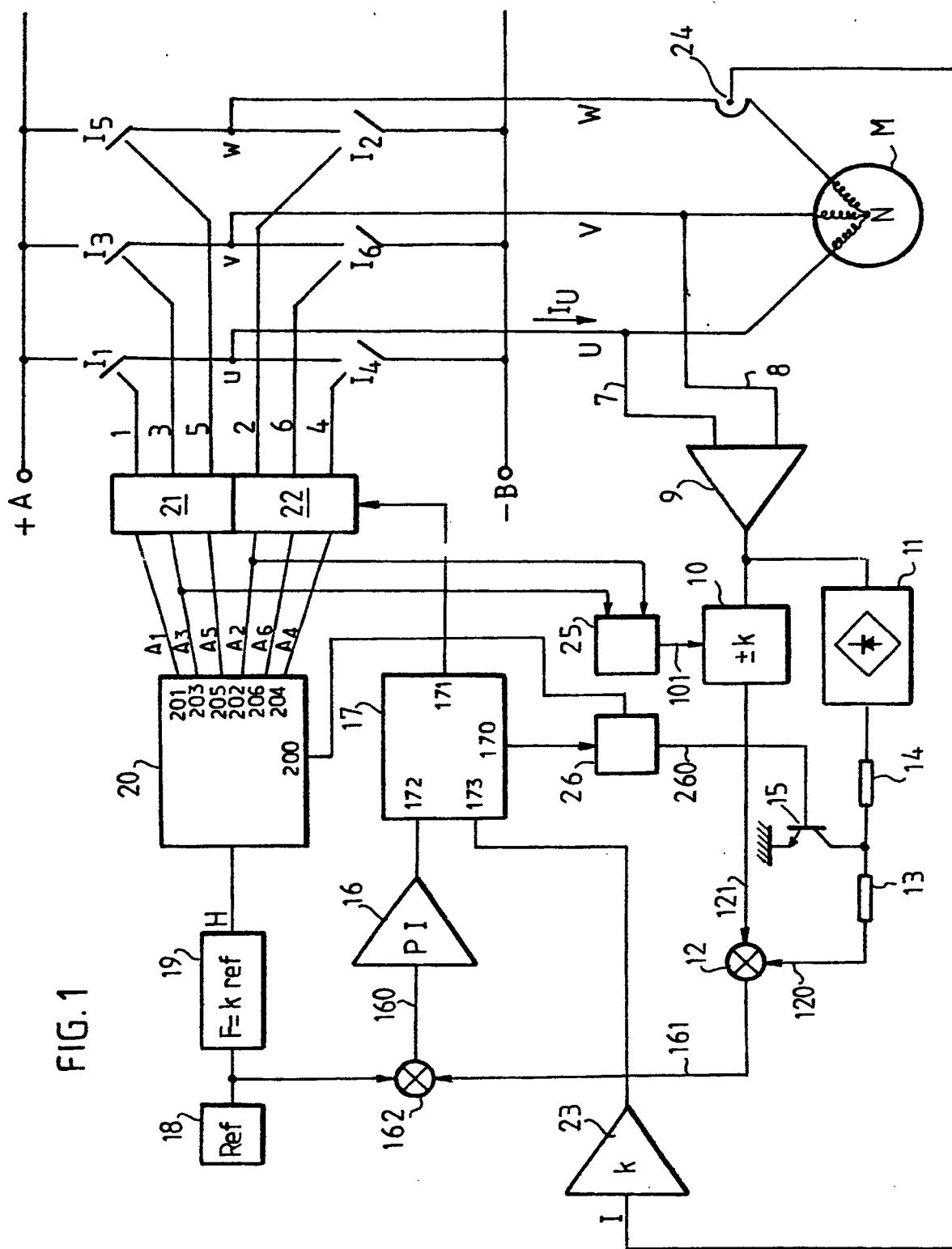
[illegible]



FIG. 2

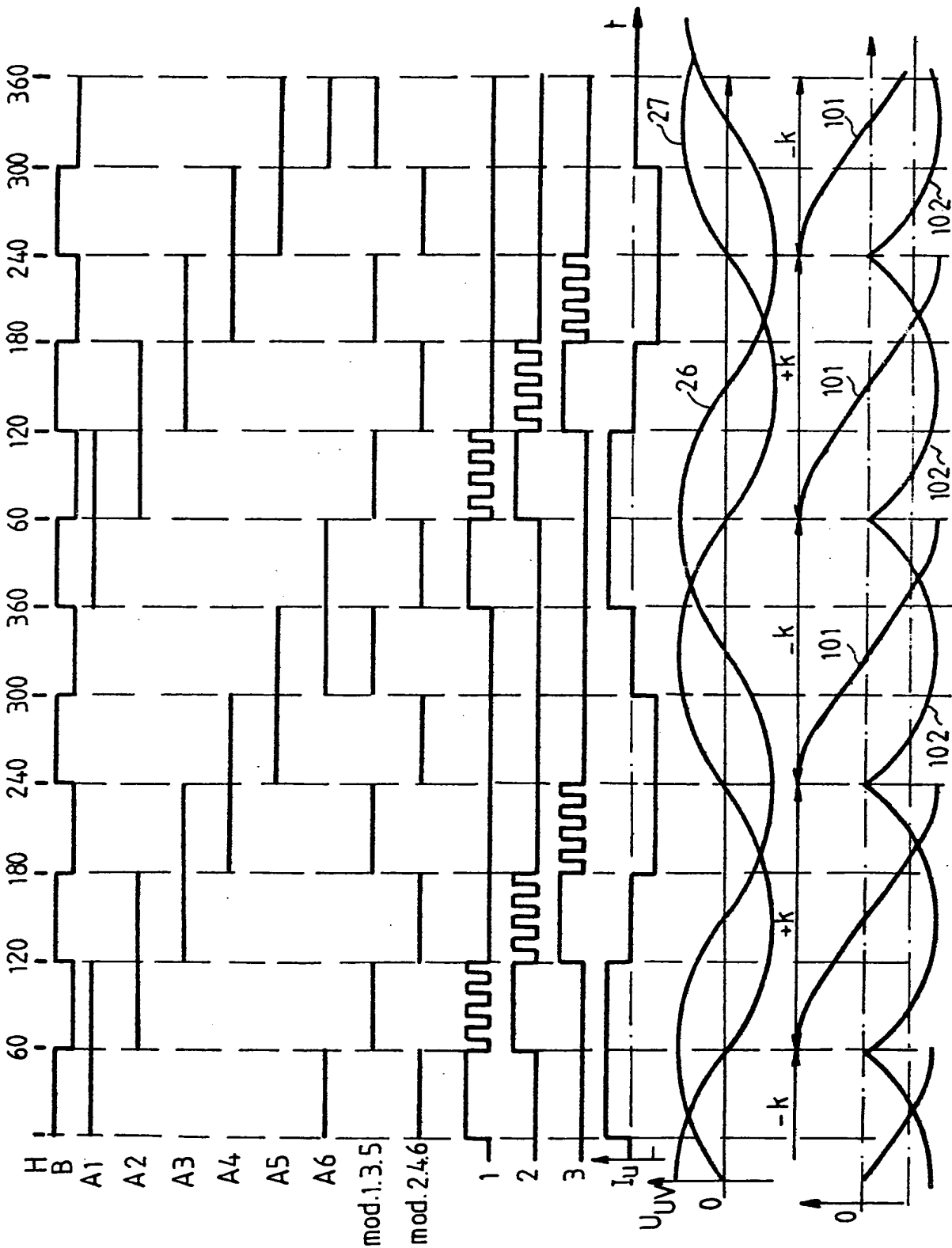


Figure 1 is a block diagram of a control circuit 21. The circuit is divided into two main sections, 211 and 221, separated by a dashed line. Section 211 contains a block 210 with inputs H and B, and a block 212 with inputs A5, A3, and A1. Section 221 contains a block 220 with inputs B and B-bar, and a block 222 with inputs A4, A6, and A2. The outputs of these sections are labeled 1, 3, 5, 2, 6, and 4.



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0128796  
Numéro de la demande

EP 84 40 1016



DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
A	US-A-4 389 607 (HITACHI) * Colonne 2, ligne 13 - colonne 4, ligne 55; figures 1A, 4A, B, C *	1	H 02 P 7/62
A	FR-A-2 439 503 (WESTINGHOUSE) * Page 8, ligne 26 - page 11, ligne 7; figures 4, 5 *	1	
A	FR-A-2 124 731 (E. SCRAGG & SONS) * En entier *	1	
D, A	US-A-3 611 089 (RELIANCE ELECTRIC) * Colonne 4, ligne 44 - colonne 4, ligne 65; figure 4 *	1, 3	
A	US-A-4 249 120 (McGRAW-EDISON) * Abrégé; figure 1 *	1	
A	GB-A-2 075 716 (ZERO-MAX) * Abrégé; figure 1 *	1	
A	US-A-3 718 847 (GENERAL ELECTRIC) * Colonne 8, ligne 25 - colonne 11, ligne 48; figures 2, 3, 4 *	1-3	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 22-07-1984	Examineur HOUILLOIN J.C.P.L.
<b>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</b>			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant	








# Method of controlling the supply of electric motors, and apparatus for carrying out the method.

**Patent number:** EP0128796  
**Publication date:** 1984-12-19  
**Inventor:** GOUSSET ALAIN  
**Applicant:** TELEMECANIQUE ELECTRIQUE (FR)  
**Classification:**  
**- international:** H02J3/18; H02M7/5387; H02P27/08; H02J3/18; H02M7/5387; H02P27/04; (IPC1-7): H02P7/62  
**- european:** H02J3/18P; H02M7/5387C3; H02P27/08  
**Application number:** EP19840401016 19840517  
**Priority number(s):** FR19830008946 19830524

## Also published as:

 FR2546683 (A)  
 EP0128796 (B)

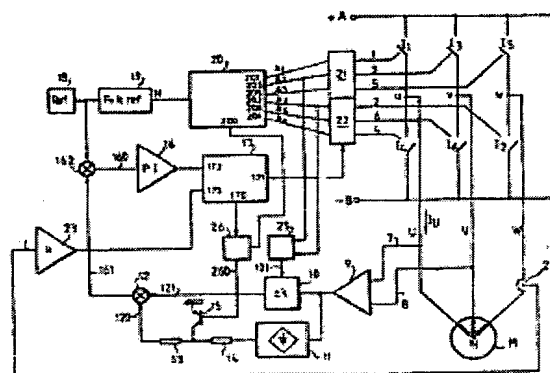
## Cited documents:

 US4389607  
 FR2439503  
 FR2124731  
 US3611089  
 US4249120  
 more >>

[Report a data error here](#)

## Abstract of EP0128796

1. A method for regulating the supply of a multiphase asynchronous motor (M) taking into account the state of charge of a motor for adjusting the control signals of the switches (I1 to I6) of a multiphase bridge across the terminals of which the motor is connected, in which the control signals of the switches of the upper and lower paths, for the two respective arms of the same phase of the bridge, are identical and shifted by 180°, have an angle of flow (A1 to A6) comprised between 120 and 180°; and are modulated (mod 1 - 3 - 5, mod 2 - 6 - 4) on 60 electrical degrees of their angle of flow, by a signal (171) the frequency and cyclic ratio of which are depending, on the one hand, on a reference voltage (18) and, on the other hand, on a feedback signal (161) representing the image of the electromotive force as measured across the terminals of two phases (UV) of the motor, the value of said electromotive force being multiplied by a coefficient -k during the time interval comprised between the middle of the interval defined by the angle of flow of the lower path control associated with said motor phase and the middle of the interval defined by the angle of flow of the upper path control associated with the motor phase; and by a coefficient +k during the time interval comprised between the middle of the interval of the angle of flow of the upper path control of the motor phase and the middle of the interval of the angle of flow of the lower path control for said same phase.



Data supplied from the [esp@cenet](mailto:esp@cenet) database - Worldwide

Docket # ZTP03P01872

Applic. # \_\_\_\_\_

Applicant: DeFilippis, et al.

Lerner Greenberg Sterner LLP  
Post Office Box 2480  
Hollywood, FL 33022-2480  
Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101